

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Проектирование ГЭС**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Игнатъев Е.В.
Идентификатор	R855ceda3-IgnatyevYV-8da19ef3	

Е.В. Игнатъев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тягунов М.Г.
Идентификатор	R806ed17c-TiagunovMG-84c34583	

М.Г. Тягунов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205	

Т.А.
Шестопалова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в проведении планирования и ведения режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии
 - ИД-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
 - ИД-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии
2. РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области (сфере) профессиональной деятельности
 - ИД-1 Осуществляет научный поиск методов решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)
 - ИД-2 Применяет фундаментальные и прикладные знания для решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест "Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС" (Тестирование)
2. Тест "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения" (Тестирование)
3. Тест "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов" (Тестирование)
4. Тест "Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС" (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|---|
| КМ-1 | Тест "Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС" (Тестирование) |
| КМ-2 | Тест "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения" (Тестирование) |
| КМ-3 | Тест "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов" (Тестирование) |
| КМ-4 | Тест "Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС" (Тестирование) |

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	7	11	14
Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС					
ТЭО параметров ГЭС	+				
Выбор отметки НПУ и полезного объема водохранилища	+				
Особенности обоснования мощности ГЭС	+				
Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения					
Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС			+		
Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения			+		
Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов					
Обоснование параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов				+	
Особенности выбора оборудования ГАЭС				+	
Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС					
Охрана окружающей среды при разработке проектов ГЭС					+
Особенности проектирования малых ГЭС, работающих на автономного потребителя					+
	Вес КМ:	25	25	25	25

БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-3 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-4 Соблюдение графика выполнения КП и качество оформления КП

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Выбор расчетных гидрографов при заданной обеспеченности стока	+				+

Построение суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы	+			+
Расчет режимов работы ГЭС без регулирования		+		+
Водно-энергетические расчеты режима работы ГЭС в маловодном и среднем по водности годах		+		+
Выбор основного энергетического оборудования			+	+
Экономическое обоснование основного энергетического оборудования			+	+
Расчет и построение энергетических характеристик гидроагрегата и ГЭС в целом для выбранного типа основного оборудования				+
Вес КМ:	15	35	35	15

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: Порядок и критерии выбора основных показателей ГЭС, учитываемых при проектировании ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем. Уметь: Выбирать в процессе проектирования основные показатели ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.	КМ-2 Тест "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения" (Тестирование) КМ-3 Тест "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов" (Тестирование)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии	Знать: Общие вопросы, касающиеся планирования и ведения режима работы ГЭС в энергосистеме. Уметь: Выбирать основное	КМ-2 Тест "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения" (Тестирование) КМ-4 Тест "Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС" (Тестирование)

		оборудование ГЭС	
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Осуществляет научный поиск методов решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)	Знать: Связь между основными параметрами и экономическими показателями ГЭС для выбора наиболее целесообразного решения при выборе конфигурации ГЭС, работающей в электроэнергетических системах.	КМ-3 Тест "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов" (Тестирование)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Применяет фундаментальные и прикладные знания для решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)	Знать: Основные этапы ТЭО ГЭС Уметь: Принимать и обосновывать конкретные наиболее целесообразные технические решения при последующем использовании ГЭС в электроэнергетических системах.	КМ-1 Тест "Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС" (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест "Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по разделам: "Технико-экономическое обоснование параметров ГЭС".

Краткое содержание задания:

Ответить на 5 заданных в тесте вопросов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные этапы ТЭО ГЭС	1. Как определяется технический эффект от совместной работы ГЭС в энергосистеме? Как определяется экономический эффект от совместной работы ГЭС в энергосистеме? Как определяется величина обеспеченности (расчетный и поверочный случай) при моделировании расчетного гидрографа весеннего половодья? Как проводится обоснование варианта строительства водопропускных сооружений? Как проводится обоснование варианта водохозяйственного комплекса?
Уметь: Принимать и обосновывать конкретные наиболее целесообразные технические решения при последующем использовании ГЭС в электроэнергетических системах.	1. Как определяется технический эффект от совместной работы ГЭС в энергосистеме? Как определяется экономический эффект от совместной работы ГЭС в энергосистеме? Как определяется величина обеспеченности (расчетный и поверочный случай) при моделировании расчетного гидрографа весеннего половодья? Как проводится обоснование варианта строительства водопропускных сооружений? Как проводится обоснование варианта водохозяйственного комплекса?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все 5 вопросов в задании.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 4 вопроса в задании.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 3 вопроса в задании.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 2 и менее вопроса в задании.

**КМ-2. Тест "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС.
Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения"**

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по разделам: "Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭС. Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭС и особенности ее определения".

Краткое содержание задания:

Ответить на 5 заданных в тесте вопросов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Порядок и критерии выбора основных показателей ГЭС, учитываемых при проектировании ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.	1. Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по максимальному диаметру РО гидротурбины с точки зрения транспортировки и монтажа? Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по числу ГА при выборе ОЭО с точки зрения повышения надежности эксплуатации ГЭС в ЭС? Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по числу ГА при выборе ОЭО с точки зрения упрощения схемы электрических соединений ГЭС? Как определяются характеристики гидротурбин по главной универсальной характеристике? Как строится режимное поле ГЭС?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выбирать основное оборудование ГЭС	<p>1. Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по максимальному диаметру РО гидротурбины с точки зрения транспортировки и монтажа? Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по числу ГА при выборе ОЭО с точки зрения повышения надежности эксплуатации ГЭС в ЭС? Как определяется состав ОЭО исходя из ограничения по числу ГА при выборе ОЭО с точки зрения упрощения схемы электрических соединений ГЭС? Как определяются характеристики гидротурбин по главной универсальной характеристике? Как строится режимное поле ГЭС?</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все 5 вопросов в задании.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 4 вопроса в задании.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 3 вопроса в задании.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 2 и менее вопроса в задании.

КМ-3. Тест "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по разделам: "Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов".

Краткое содержание задания:

Ответить на 5 заданных в тесте вопросов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Связь между основными параметрами и экономическими показателями ГЭС для выбора наиболее целесообразного решения при выборе конфигурации ГЭС, работающей в электроэнергетических системах.	1. Чему равен КПД ГАЭС (вывести качественно)? Как производится экономическое обоснование ГАЭС? Чему равна величина экономии топлива ГАЭС (вывести качественно)? Как обоснуются экономические параметры ГАЭС? Как определяются затраты ГАЭС?
Уметь: Выбирать в процессе проектирования основные показатели ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.	1. Чему равен КПД ГАЭС (вывести качественно)? Как производится экономическое обоснование ГАЭС? Чему равна величина экономии топлива ГАЭС (вывести качественно)? Как обоснуются экономические параметры ГАЭС? Как определяются затраты ГАЭС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все 5 вопросов в задании.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 4 вопроса в задании.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 3 вопроса в задании.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 2 и менее вопроса в задании.

КМ-4. Тест "Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест по разделам: "Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС".

Краткое содержание задания:

Ответить на 5 заданных в тесте вопросов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Общие вопросы, касающиеся планирования и ведения режима работы ГЭС в энергосистеме.	1.Какие проектные решения применяются для сокращения капиталовложений в строительство малых ГЭС? Для каких сечений сифонного водовода составляется уравнение Бернулли при определении расхода через гидроагрегат малой ГЭС? Что позволяет сократить капиталовложения в здание деривационной малой ГЭС? От чего зависят размеры и строительные объемы блоков приплотинных и деривационных малых ГЭС? Какая конструкция подвода воды применяется в типовых русловых зданиях малых ГЭС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на все 5 вопросов в задании.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 4 вопроса в задании.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 3 вопроса в задании.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы на 2 и менее вопроса в задании.

Для курсового проекта/работы

2 семестр

I. Описание КП/КР

Выполнить обоснование параметров и основного энергетического оборудования проектируемой ГЭС

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

1. Выбрать гидрографы расчетных лет (маловодного и средневодного)
2. Выбрать величину установленной мощности ГЭС для заданного варианта отметки НПУ.
3. Составить балансы мощности и энергии для лет расчетной обеспеченности стока.
4. Выбрать основное энергетическое оборудование ГЭС.
5. Рассчитать и построить характеристики агрегата и ГЭС в целом.

Тематика КП/КР:

Гидрология, водно-энергетические расчеты, баланс мощности энергосистемы, основное энергетическое оборудование, характеристики гидроагрегатов и ГЭС.

КМ-1. Соблюдение графика выполнения КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-2. Соблюдение графика выполнения КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-3. Соблюдение графика выполнения КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-4. Соблюдение графика выполнения КП и качество оформления КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Графический метод расчета многолетнего регулирования стока с использованием ИКС.
2. Выбор расчетной величины обеспеченности R_{α} энергоотдачи ГЭС.
3. Практическое задание.

Процедура проведения

Студент тянет билет, готовится 40 минут к ответу, отвечает на вопросы по билету и дополнительные вопросы, после чего выставляется оценка.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Вопросы, задания

- 1.1. Графический метод расчета многолетнего регулирования стока с использованием ИКС.
2. Табличный метод расчета многолетнего регулирования стока.
3. Использование обобщенных характеристик в расчетах многолетнего регулирования стока.
4. Учет потерь воды из водохранилища в расчетах многолетнего регулирования стока.
5. Влияние CV , CS , r , R_{α} на полезную емкость водохранилищ многолетнего регулирования стока.
6. Понятия вытесняющей рабочей сезонной (дублирующей) и установленной мощности ГЭС.
7. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) ГЭС. Порядок разработки ТЭО.
8. Выбор оптимальных параметров ГЭС. Схема расчета параметров ГЭС.
9. Определение затрат на проектируемую ГЭС и замещающую ТЭС.
10. Экономическое обоснование отметки НПУ.
11. Особенности выбора оптимальной отметки УМО.
12. Обоснование установленной мощности ГЭС.
13. Особенности обоснования величины сезонной дублирующей мощности на ГЭС.
14. Обоснование мощности ГЭС в энергосистеме с плотными годовыми графиками нагрузки.
15. Учет динамики развития систем при обосновании величины установленной мощности ГЭС.
16. Выбор оптимальных параметров силового оборудования ГЭС.
17. Выбор оптимальной величины генераторной мощности ГЭС.
18. Выбор расчетной величины обеспеченности R_{α} энергоотдачи ГЭС.
19. Экономическое обоснование величины вытесняющей мощности ГЭС.
20. Учет изменения показателей по каскаду при обосновании параметров ГЭС.
21. Факторы, влияющие на эффект от совместной работы ГЭС в ОЭС.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Графический метод расчета многолетнего регулирования стока с использованием ИКС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Графический метод расчета МРРС с использованием интегральной кривой стока (ИКС): Преимущества: простота ведения расчетов; наглядность; возможность получения основных параметров регулирования: полезного объема, гарантированная водоотдача, глубина снижения водоотдачи за пределами расчетной обеспеченности. Недостатки: невысокая точность; трудоемкость; невозможность расчета работы ГЭС в каскаде. По заданному ряду значений расхода строится ИКС в косоугольной системе координат На ИКС наносится значение зарегулированного расхода Соотношение многолетней и сезонной составляющих объема вдхр. зависит от следующих факторов: изменчивость годового стока; наличие корреляции между стоком смежных лет; характер внутригодовой неравномерности стока; требование потребителей к величине зарегулированного расхода.

2.2. Табличный метод расчета многолетнего регулирования стока.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Табличный метод расчета МРРС: Заключается в решении уравнения водного баланса в каждый расчетный интервал времени. Интервал времени зависит от: интенсивности изменения приточности к расчетному створу; необходимой точности расчета; требований участников ВХК к режиму речного стока. 1.

Расчетный интервал времени t ; 2. Расход на шлюзование:

$\Delta Q_{\text{шлюз.}} = (Q_{\text{навиг.}} \cdot h \cdot n) / Q_{\text{навиг.}}$ n – число шлюзований за расчетный период; l , b , h – длина, ширина и высота камеры шлюза; $Q_{\text{навиг.}}$ – продолжительность навигации на реке. 3. Потери на фильтрацию: $\Delta Q_{\text{фильтр.}}$; 4. Потери на испарение зависят от площади зеркала и температуры окружающей среды:

$\Delta Q_{\text{испар.}} = Q_{\text{вдхр.}} \cdot \Delta Q_{\text{лёд.}}$ 5. Потери на льдообразование ($\Delta Q_{\text{лёд.}}$) – возникают в зимний период при сработке водохранилища при оседании льда; 6.

Бытовой приток изменяется в течение периода $Q_{\text{быт.}}$ (Q); 7. Полезный бытовой приток: $Q_{\text{пол. быт.}} = Q_{\text{быт.}} - (\Delta Q_{\text{шлюз.}} + \Delta Q_{\text{фильтр.}} + \Delta Q_{\text{исп.}} \pm \Delta Q_{\text{лёд.}})$;

8. Отбор воды из водохранилища $Q_{\text{попуск.}}$; 9. $Q_{\text{полезн. исп.}} = Q_{\text{пол. быт.}} - Q_{\text{попуск.}}$; 10. $Q_{\text{вдхр.}}$ – расход сработки или наполнения водохранилища (положительный или отрицательный); 11. $Q_{\text{х. сбр.}}$ – холостые сбросы в нижний бьеф; 12. $Q_{\text{турб.}}$ – расход ГЭС через гидротурбины; 13. $Q_{\text{НБ}} = Q_{\text{турб.}} + Q_{\text{х. сбр.}} + \Delta Q_{\text{фильтр.}} + \Delta Q_{\text{шлюз.}}$ 14. $\Delta Q_{\text{шлюз.}} = \pm Q_{\text{вдхр.}} \cdot Q$; 15.

$Q_{\text{кон.}} = Q_{\text{нач.}} \pm \Delta Q_{\text{шлюз.}}$; 16. Уровень ВБ: $Q_{\text{ВБ}}^{\text{кон.}} = Q_{\text{ВБ}}^{\text{нач.}}$; 17.

$Q_{\text{ср.}} = (Q_{\text{ВБ}}^{\text{нач.}} + Q_{\text{ВБ}}^{\text{кон.}}) / 2$; 18. Уровень НБ: $Q_{\text{НБ}} = Q_{\text{НБ}}$; 19.

Напор: $Q_{\text{ГЭС}} = Q_{\text{ВБ}}^{\text{ср.}} - Q_{\text{НБ}} - \Delta h$; 20. $Q_{\text{ГЭС}} = 9,81 \cdot Q_{\text{ГЭС}} \cdot Q_{\text{турб.}} \cdot Q_{\text{ГЭС}}$;

21. Располагаемая по напору мощность $Q_{\text{расп.}}$; 22. $\Delta Q_{\text{ГЭС}} = Q_{\text{ГЭС}} \cdot Q$ [час].

3.3. Использование обобщенных характеристик в расчетах многолетнего регулирования стока.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Обобщенный метод расчета МРРС: методы расчета общих для всех водохранилищ многолетнего регулирования параметров, которые возможно использовать для конкретного объекта. Параметры: 1. Относительная емкость водохранилища Q ; 2. Расчетная обеспеченность $Q_{\text{об.}}$; 3. Коэффициент вариации годового стока $Q_{\text{в.}}$; 4. Относительная гарантированная отдача Q ; 5. Коэффициент корреляции годового стока Q ; 6. Коэффициент асимметрии годового стока $Q_{\text{ас.}}$.

4.4. Учет потерь воды из водохранилища в расчетах многолетнего регулирования стока.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: 1. Расход на шлюзование: $\Delta Q_{\text{шлюз.}} = (l \cdot b \cdot h \cdot \eta) / \tau_{\text{навиг.}}$ n – число шлюзований за расчетный период; l, b, h – длина, ширина и высота камеры шлюза; $\tau_{\text{навиг.}}$ – продолжительность навигации на реке. 2. Потери на фильтрацию: $\Delta Q_{\text{фильтр.}}$; 3. Потери на испарение зависят от площади зеркала и температуры окружающей среды: $\Delta Q_{\text{испар.}} = \alpha (Q_{\text{вдхр.}})^{\beta}$; 4. Потери на льдообразование ($\Delta Q_{\text{лёд.}}$) – возникают в зимний период при сработке водохранилища при оседании льда.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Осуществляет планирование и ведение режима работы энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

Вопросы, задания

- 1.22. Комплексное использование водных ресурсов. Водопотребление и водопользование.
23. Водоснабжение. Нормы хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.
24. Системы водоподачи. Прямоточная система подачи воды. Ее преимущества и недостатки.
25. Обратная система подачи воды. Ее преимущества и недостатки.
26. Система последовательной подачи воды потребителям. Область ее применения.
27. Водный транспорт. Требования водного транспорта к режиму речного стока. Способы удовлетворения этих требований.
28. Сельское хозяйство. Требования сельского хозяйства к режиму речного стока. Режимы орошения, нормы полива, виды орошения.
29. Требования рыбного хозяйства к режиму речного стока. Требования рыбного хозяйства к режиму уровней водохранилищ.
30. Требования гидроэнергетики к режиму водохранилищ.
31. Основные документы, регламентирующие функционирование водохранилищ и гидроузлов.
32. Диспетчерские правила управления режимом работы водохранилищ ГЭС. Режимные зоны поля диспетчерского графика.
33. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов. Содержание, вопросы охраны окружающей среды.
34. Этапы проектирования ГЭС.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.5. Влияние CV, CS, r , R_a на полезную емкость водохранилищ многолетнего регулирования стока.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: 1. C_v – коэффициент вариации $C_v = \sqrt{((\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2) / n) / \bar{x}^2}$, $C_s = C_v / C_v - 0$ C_s характеризует интенсивность колебаний случайной величины (x_i) относительно ее среднего значения (\bar{x}) 2. R_a – коэффициент асимметрии $R_a = (\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3) / (n \cdot C_v^3)$ R_a характеризует степень асимметричности распределения случайной величины: При $R_a > 0$ положительные отклонения x_i относительно \bar{x} (высокие значения расхода) появляются реже, чем отрицательные (но обладают более значительным размахом). Т.о. существует обратная зависимость R_a от частоты появления значений x_i превышающих \bar{x} . 3. Расчетная обеспеченность – вероятность того, что энергоотдача ГЭС будет не меньше величины, принимаемой в энергетическом балансе энергосистемы (ЭС). R_a определяет величину $Q_{\text{гар.}}$ ГЭС в момент прохождения \max нагрузки ЭС или любой другой напряженный момент.

2.6. Понятия вытесняющей рабочей сезонной (дублирующей) и установленной мощности ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Вытесняющая – мощность, которая может заменить в ЭС установленную мощность другой электрической станции; Рабочая – максимальная мощность, с которой ГЭС работает в графике нагрузки ЭС ($P_{\text{раб.}} = P_{\text{уст.}} - \Delta P_{\text{рез}} (\approx 10\%)$). Сезонная (дублирующая) – устанавливается на ГЭС с небольшим вдхр., не способным аккумулировать весь паводковый сток. Она не вытесняет мощность ТЭС из графика нагрузки, а устанавливается для экономии топлива ($\eta = 0$). Установленная – та мощность, которую может выдать оборудование ГЭС.

3.7. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) ГЭС. Порядок разработки ТЭО.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Технико-экономическое обоснования (ТЭО) строительства ГЭС заключается в выборе оптимальных параметров ГЭС исходя из её хозяйственной необходимости и экономической целесообразности строительства ГЭС. Порядок разработки ТЭО: Выбор створа ГЭС (расположение подпорных сооружений ГЭС); Определение оптимальной $Q_{\text{НПУ}}$; Определение величины $Q_{\text{полез.}}$ (или определение $Q_{\text{УМО}}$); Определение $P_{\text{ГЭС}}^{\text{расч.}}$; Выбор $P_{\text{ГЭС}}^{\text{уст.}}$; Выбор типа и параметров основного энергетического оборудования ГЭС; Обоснование параметров водоподводящих и водоотводящих сооружений ГЭС; Обоснование расчетной обеспеченности.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1рпк-1 Осуществляет научный поиск методов решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)

Вопросы, задания

- 1.1. Каскадное регулирование стока водохранилищами ГЭС
2. Гидравлическое компенсирующее регулирование стока при работе ГЭС в каскаде.
3. Электрическое компенсирующее регулирование стока при работе ГЭС в энергосистеме.
4. Выбор основного энергетического оборудования. Задачи выбора и требования к выбору.
5. Выбор гидротурбин по номенклатурным графикам.
6. Выбор гидротурбин по главным универсальным характеристикам.
7. Выбор заглубления оборудования по условиям его бескавитационной работы.
8. Построение энергетических характеристик гидроагрегата и ГЭС в целом.
9. Правила управления режимом работы водохранилищ ГЭС.
10. Пропуск максимальных расходов через гидроузел. Порядок расчетов. Моделирование расчетного гидрографа.
11. Зимний режим рек. Затопы и зажоры на реках. Учет особенностей зимнего режима при проектировании ГЭС.
12. Выбор расчетных гидрологических условий для проектирования ГЭС, работающих в Единой Энергетической системе России.
13. ГАЭС. Классификация ГАЭС. КПД ГАЭС.
14. Особенности экономического обоснования ГАЭС.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.8. Выбор оптимальных параметров ГЭС. Схема расчета параметров ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Для выбора оптимальных параметров ГЭС используется метод сравнения экономической эффективности (метод заключается в определении варианта с минимальными суммарными приведенными затратами $\Sigma Z_{(прив.)} \rightarrow \square \square \square$). Для использования этого метода необходимо выполнить следующие условия: Наличие, как минимум, двух вариантов; Сохранение материального баланса: (необходимость приведения всех сравниваемых вариантов к одинаковому энергетическому эффекту); Одновременность получения энергетического эффекта во всех сравниваемых вариантах. Схема расчета: 1. Выбирается параметр Y (\square НПУ, \square УМО и др.); 2. Намечается диапазон изменения параметра Y ; 3. Выбирается шаг изменения параметра Y ; 4. Исходя из п. 2 и 3 выбираются варианты значения параметра Y ; 5. Для каждого варианта параметра Y определяются энергетические показатели (N и Δ); 6. Для каждого варианта параметра Y определяются экономические показатели (K и I); 7. Из всех сравниваемых вариантов параметра Y выбирается обеспечивающий максимальное значение мощности и выработки электроэнергии ($\square \rightarrow \square \square \square$ и $\Delta \rightarrow \square \square \square$). Данный вариант принимается в качестве базового; 8. По отношению к базовому варианту определяется величина снижения мощности ($\Delta \square_{(баз.)} = \square_{(баз.)} - \square_{(Y)}$) и выработки ($\Delta \Delta_{(баз.)} = \Delta_{(баз.)} - \Delta_{(Y)}$) в вариантах с другими значениями параметра Y ; 9. По величинам снижения мощности и выработки ($\Delta \square_{(Y)}$ и $\Delta \Delta_{(Y)}$) определяются энергетические показатели замещающей электростанции; 10. По энергетическим показателям замещающей электростанции опред. дополнительные капитальные и эксплуатационные затраты (K и I); 11. По каждому варианту параметра Y определяются суммарные затраты для проектируемой ГЭС и замещающей электростанции ($\Sigma Z_{ГЭС}$ и $\Sigma Z_{(зам.)}$); 12. Оптимальным значением параметра Y будет такое, при котором суммарные затраты будут наименьшими ($\Sigma Z_{(прив.)} = \Sigma Z_{ГЭС} + \Sigma Z_{(зам.)} \rightarrow \square \square \square$).

2.9. Определение затрат на проектируемую ГЭС и замещающую ТЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Затраты на проектируемую ГЭС: $\Delta Z_{ГЭС} = \square_{н} \cdot \square_{ГЭС} + I_{ГЭС}$

Затраты на замещающую ТЭС:

$\Delta Z_{(зам.)}^{ТЭС} = \square_{н} \cdot \Delta \square_{(зам.)}^{ТЭС} + \Delta I_{(зам.)}^{ТЭС} + \Delta Z_{(топл.)}$, где

$\Delta \square_{(зам.)}^{ТЭС} = \square_{ГЭС} \cdot \square^{\wedge} \cdot \square_{ГЭС}$ - кап. затраты, определяемые через показатели ГЭС; $\Delta Z_{(топл.)} = z_{(топл.)} \cdot \square \cdot \square^{\wedge} \cdot \Delta_{ГЭС}$ - топливные затраты ТЭС, определяемые через показатели ГЭС, где $z_{(топл.)}$ - стоимость топлива; \square - расход топлива; \square^{\wedge} - коэффициент пересчета по энергии.

3.10. Экономическое обоснование отметки НПУ.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Экономическое обоснование \square НПУ: Возможно провести тремя способами: Критерий минимума приведенных затрат по энергосистеме ($\Sigma Z \rightarrow \square \square \square$); Критерий равенства приращенных затрат; Критерий нормативного срока окупаемости. Пример обоснования \square НПУ по первому способу: 1. Выбор нескольких значений \square НПУ; 2. Выбор шага изменения \square НПУ; 3. Определение энергетических показателей N и Δ ; 4. Определение экономических показателей K и I ; 5. Определение базового варианта (\square [НПУ] $_{(баз.)}$) по условию ($\square_{(уст.)} \rightarrow \square \square \square$ и $\Delta \rightarrow \square \square \square$); 6. Определение $\Delta \square$ и $\Delta \Delta$ для других вариантов \square НПУ; 7. По значениям $\Delta \square$ и $\Delta \Delta$ определяются энергетические показатели зам. ТЭС; 8. По энергетическим и дополнительным показателям зам. ТЭС определяются ее экономические показатели K и I ; 9. По каждому варианту \square НПУ определяются $\Sigma Z_{ГЭС}$ и соответствующие $\Sigma Z_{(зам. ТЭС)}$; 10. Вариант \square НПУ, при котором $\Sigma Z_{(прив.)} \rightarrow \square \square \square$ является оптимальным.

4.19. Экономическое обоснование величины вытесняющей мощности ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Экономическое обоснование величины вытесняющей мощности ГЭС: Факторы, влияющие на величину вытесняющей мощности ГЭС ($\square_{(вытесн.)}^{\wedge}ГЭС$): Гидрологические условия; Соотношения напора и расхода ГЭС; Геологические условия; Глубина регулирования стока. Обоснование проводится путем сравнения с затратами на замещающую ТЭС.

5.20. Учет изменения показателей по каскаду при обосновании параметров ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Факторы, определяющие необходимость и целесообразность сооружения ГЭС в две очереди: Перспективы развития нагрузки; Изменения состава каскада. Ввод новых ГЭС; Техничко-экономические предпосылки развития установленной мощности с разрывом во времени; Возможность развития мощности ГЭС с точки зрения типов гидротехнических сооружений, компоновки гидроузла, оборудования ГЭС и т.д.

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-1} Применяет фундаментальные и прикладные знания для решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)

Вопросы, задания

- 1.15. Особенности выбора оборудования ГАЭС. Расчетный напор ГАЭС и его определение.
16. Охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения. Показатели состояния вод. Учет качества воды при проектировании ГЭС.
17. САПР ГЭС. Назначение САПР ГЭС. Структура системы автоматизированного проектирования.
18. Классификация задач, решаемых при автоматизации проектирования ГЭС. Эффект от использования САПР.
19. Понятие вытесняющей, рабочей, сезонной дублирующей и установленной мощности ГЭС.
20. Этапы развития водного хозяйства.
21. Физика приливов и отливов.
22. Теоретический и технический потенциал приливов.
23. Приливные электростанции (ПЭС). Схемы и режимы работы ПЭС. Особенности компоновки зданий ПЭС.
24. Алгоритмы работы ПЭС одностороннего и двухстороннего действия.
25. Основные отличия малой гидроэнергетики от традиционной гидроэнергетики.
26. Классификация малых ГЭС.
27. Унификация оборудования и других проектных решений в малой гидроэнергетике.
28. Модульные решения малых ГЭС.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.11. Особенности выбора оптимальной отметки УМО.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Особенности выбора оптимальной отметки УМО: При заданной $\square_{НПУ}$ конечная глубина сработки водохранилища определяет $\square_{УМО}$ и $\square_{(полез.)}$ Чем ниже $\Delta_{(сраб. вдхр.)}$, тем ниже $\Delta_{(транзит.)}$ Чем выше глубина сработки, тем ниже выработка, поэтому ее максимум оказывается выше (см. т. В). Чем меньше напор \rightarrow больше требуется расход через агрегат ($\square_{(агр.)}$) \rightarrow больше габариты агрегатного блока \rightarrow больше габариты здания ГЭС.

2.12. Обоснование установленной мощности ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Обоснование установленной мощности ГЭС: Факторы, влияющие на величину установленной мощности ГЭС: Природные факторы: гидрология; зависимость расхода от напора; геология. 2. Регулирование стока (глубина); 3. Системные факторы: неравномерность графика нагрузки; структура генерирующих мощностей; наличие межсистемных связей. 4. Экономические факторы - отношение между экономическими показателями проект. ГЭС и заменяемой ТЭС.

3.13. Особенности обоснования величины сезонной дублирующей мощности на ГЭС.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Сезонная дублирующая мощность устанавливается на ГЭС с небольшим \square (полез.), неспособным аккумулировать весь половодный сток. Поэтому, ввиду неизбежных сбросов лишней воды устанавливаются дополнительную мощность, которая не вытесняет ТЭС в системе. Установка такой мощности оправдывается только экономией топлива. Необходимость сбросов воды в паводок может быть обоснована требованием участников ВХК (сельского хозяйства, рыбного хозяйства).

4.14. Обоснование мощности ГЭС в энергосистеме с плотными годовыми графиками нагрузки.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: В энергосистеме с плотными графиками нагрузки, где обязательно требуется наличие резерва для производства капитальных ремонтов, установка сезонной мощности на ГЭС может экономить величину ремонтного резерва, причем эта экономия будет меньше, чем сама установленная мощность на ГЭС. Люб. ремонт оборудования приведет к дефициту мощности. Постоянность загрузки дает возможность работать с повышенным КПД. Если установить сезонную мощность, то чем выше продолжительность использ., тем выше коэффициент пересчета.

$$\Delta \square_{\text{рез.}} = (\square_{\text{ГЭС}}^{\text{сез.}} \cdot \square_{\text{сез.}}) / (12 - \square_{\text{рем.}} (\square_{\text{сез.}}))$$

5.27. Водный транспорт. Требования водного транспорта к режиму речного стока.

Способы удовлетворения этих требований.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Водный транспорт. Требования водного транспорта к режиму речного стока: На период навигации требуется поддерживать габариты, необходимые для плавания судов: глубина ($h_{\text{русл.}}$), ширина русла ($\square_{\text{русл.}}$), радиус скругления русла ($\square_{\text{русл.}}$). Мероприятия для удовлетворения требований водного транспорта: 1. Создание подпора – строительство ГУ (обеспечение прохода судов путем шлюзования, обеспечение места для отстоя судов в НБ и ВБ); 2. Спрявление русла – строительство каналов спрямляющих излучины реки (требуется создание ГУ с учетом перепада отметок реки и обеспечение прохода судов путем шлюзования) 3. Увеличение меженных расходов путем регулирования стока в выше расположенных водохранилищах; 4. Устройство обстановки: обеспечение безопасности движения по реке, расстановка знаков и сигнализации; 5. Очистка и углубление русла: Очистка фарватера и всего русла от отдельных предметов; Дноуглубление и землечерпание: углубление судового русла путем удаления грунта. 6. Сроки навигации: начало – освобождение реки ото льда (апрель); конец – установление ледового покрова (ноябрь); 7. Суточный режим работы ГЭС в зимний период.

6.28. Сельское хозяйство. Требования сельского хозяйства к режиму речного стока.

Режимы орошения, нормы полива, виды орошения.

Ответы:

Ответ возможно найти в лекциях по курсу.

Верный ответ: Сельское хозяйство. Требования сельского хозяйства к режиму речного стока: Вода в сельском хозяйстве расходуется на: Орошение; Обводнение; Водоснабжение. Орошение: (зоны неустойчивого и недостаточного увлажнения) Увлажнительное – обеспечение водой растений Регулярное (правильное); Однократно-действующее (паводковое или лиманное). Удобрительное – внесение в почву питательных веществ Речными водами; Специально подготовленными водами. Промывочное – борьба с осолонением почвы (проводится осенью) Полив бывает: Поверхностный (дождевальные установки); Подпочвенный (к каждой корневой системе подводятся капиллярные трубки с водой); Требования к водоснабжению: Качество воды, используемой для орошения: Содержание твердых частиц по величине не должно превышать 0,15 мм; Концентрация растворенных солей в воде не должно превышать 1-1,5 г/л. Если концентрация находится в пределах 1,5-5 г/л – вода может быть использована с ограничениями. Если концентрация более 5 г/л – вода не пригодна для орошения. Обводнение – на территории создаются пруды, вода из которых используется для сельского и рыбного хозяйства.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на вопросы билета дан правильно или преимущественно правильно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Имеются отдельные неточности в формулировках ответа по вопросам билета.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Имеются существенные неточности в формулировках ответа по вопросам билета.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на вопросы билета не дан или дан преимущественно неправильно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка за Часть №1 по курсу "Проектирование ГЭС" выставляется по результатам экзамена.

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Производится итоговая проверка записки по курсовому проекту и задаются вопросы по выполнению отдельных частей курсового проекта.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Курсовой проект выполнен полностью, отдельные части курсового проекта выполнены корректно и связаны между собой.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Курсовой проект выполнен полностью, отдельные части курсового проекта выполнены корректно и связаны между собой. В работе могут иметься отдельные недостатки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Курсовой проект выполнен полностью, отдельные части курсового проекта выполнены корректно и связаны между собой. В работе могут иметься существенные недостатки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Курсовой проект выполнен неполностью, отдельные части курсового проекта выполнены некорректно и/или не связаны между собой.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курсовой проект выставляется на основании оценок за выполнение отдельных частей курсового проекта, полученных студентом в течение семестра, и на основании оценки за защиту курсового проекта.